



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 38 40 909.7  
22 Anmeldetag: 5. 12. 88  
43 Offenlegungstag: 29. 6. 89

DE 3840909 A1

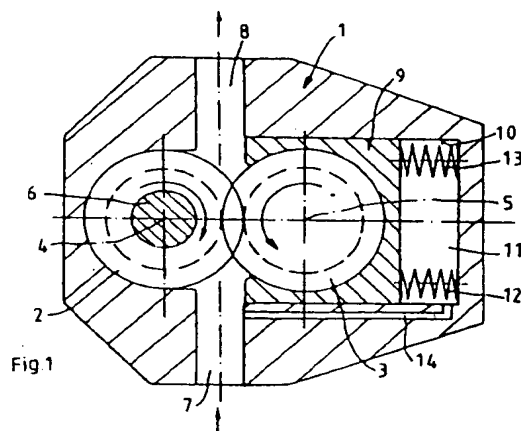
30 Innere Priorität: 32 33 31  
17.12.87 DE 37 42 751.2

71 Anmelder:  
Volkswagen AG, 3180 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:  
Voigt, Dieter, Dipl.-Ing., 3180 Wolfsburg, DE

54 Zahnradpumpe mit Fördermengenregelung

Bei einer Zahnradpumpe ist zur Fördermengenregelung eines der beiden kämmenden Pumpenzahnräder (2, 3) mittels eines Kolbens in Richtung des Abstands zwischen den Achsen (4, 5) der beiden Zahnräder (2, 3) zur Änderung des Kämmeingriffs verschiebbar gelagert (Figur 1).



DE 3840909 A1

Die Erfindung betrifft eine Zahnradpumpe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Betrachtet man den bevorzugten Einsatzfall der Erfindung, nämlich als Schmierölpumpe für eine ein Kraftfahrzeug antreibende Brennkraftmaschine, so arbeitet die Pumpe infolge ihres Antriebs durch die Brennkraftmaschine mit in einem großen Bereich veränderlicher Drehzahl, während die Brennkraftmaschine in erste Näherung einen drehzahlunabhängigen Ölmengenbedarf hat. Schlagwortartig muß man also feststellen, daß die Förderkennlinie der Ölpumpe und die — noch dazu stark öltemperaturabhängige — Bedarfskennlinie der Brennkraftmaschine nicht übereinstimmen.

Übliche Ölpumpen sind daher auf den Ölbedarf der Brennkraftmaschine bei Heißleerlauf abgestimmt, in dem ein gewisser Mindestöldruck bereitgestellt werden muß. Jede von diesem Heißleerlauf abweichende Betriebsweise mit höheren Drehzahlen oder niedrigeren Öltemperaturen führt zu einem Öldruckanstieg bis zu einem zulässigen Maximaldruck, dessen Überschreitung schließlich durch ein dann öffnendes Öldruckbegrenzungsventil vermieden wird. Diese serienübliche Art der Öldruckbegrenzung ist also eine den Ölpumpenwirkungsgrad negativ beeinflussende Verlustregelung.

Für einen anderen Pumpentyp, nämlich eine hydrostatische Verdrängerpumpe mit in etwa radialen Ausnehmungen eines Rotors geführten Verdrängerkörpern, deren äußere Enden am Innenumfang eines Verstellkörpers gleiten, ist aus der DE-OS 20 15 744, F 04 C 15/04, eine Regelung auf drehzahlunabhängige Fördermenge bekannt, die im Prinzip mit einer Verschwenkung des Verstellkörpers um eine derart exzentrisch angeordnete Schwenkachse arbeitet, daß sich eine Änderung der Form des Zwischenraum zwischen Rotor und Verstellkörper und damit eine Änderung der Größe der Fördermenge ergibt.

Für den gattungsgemäßen Pumpentyp, nämlich eine Zahnradpumpe, ist aus der US-PS 17 96 814 eine Konstruktion mit lamellenartig unterteilten Zahnradern bekannt, bei der zur Regelung der Fördermenge einzelne Lamellen bezüglich der Drehung blockiert werden können. Wie ohne weiteres einzusehen, ist diese — bereits aus dem Jahr 1924 stammende — Regelmöglichkeit im Hinblick auf Dauerbetriebssicherheit und Regelgenauigkeit praktisch nicht verwendbar.

Bei den aus der DE-PS 8 01 187, 59 E 3/01, und der DE-OS 30 28 573, F 04 C 2/14, bekannten, dem Oberbegriff des Hauptanspruchs zugrundeliegenden Zahnradpumpenkonstruktionen ist eines der beiden kämmenden Zahnräder in Richtung seiner Achse gegenüber dem anderen Zahnrad verschiebbar, so daß die Länge der kämmenden Zahnbereiche zu Regelzwecken veränderbar ist. Diese Pumpen benötigen nicht nur relativ viel Platz in Richtung der Achsen der Zahnräder, sondern sind auch kompliziert im Aufbau, da verhindert werden muß, daß die zur Axialbewegung des einen Zahnrades erforderlichen Toträume im Pumpengehäuse von der zu fördernden Flüssigkeit durchströmt werden. Schließlich sei zur Abrundung des Standes der Technik die DE-OS 20 49 116, F 04 C 1/08, genannt, die eine Zahnradpumpe mit außerhalb des eigentlichen Pumpengehäuses angeordneter Bewegungskopplung der Pumpenzahnräder über ein Zahnradgetriebe beschreibt; dadurch soll ein Verschleiß der Pumpenzahnräder durch Berührung ihrer Zahnflanken vermieden werden. Das Spiel zwischen den kämmenden Pumpenzahnradern soll in Abhängig-

keit von den Eigenschaften der zu fördernden Flüssigkeiten gewählt werden, so daß eine einmalige Vorwahl des jeweils optimalen Spiels, nicht aber eine Regelung der Fördermenge der Pumpe vorgenommen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zahnradpumpe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 so auszubilden, daß unter Vermeidung eines zusätzlichen Platzbedarfs in Richtung der parallelen Achsen der Pumpenzahnräder die Pumpenförderkennlinie an den Bedarf der jeweils mit der geförderten Flüssigkeit gespeisten Einrichtung, insbesondere also einer Brennkraftmaschine, angepaßt wird.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht in den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs, vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung beschreiben die Unteransprüche.

Bei der erfindungsgemäßen Zahnradpumpe wird also zur Regelung nicht eine Axialverschiebung eines der beiden Pumpenzahnräder vorgenommen, sondern eine Änderung des Achsabstands derselben und damit der Tiefe des Kämmeingriffs. Dabei bestimmt der jeweils vorliegende Flüssigkeitsdruck in Verbindung mit einer in der Druckkammer erzeugten Gegenkraft (Feder und/oder Druckmittelbeaufschlagung) die Einstellung einer bestimmten Lage des Kolbens, die dem gewünschten, von der Pumpe erzeugten Flüssigkeitsdruck entspricht. Übersteigt der Istwert dieses Drucks einen vorgegebenen Sollwert, wird der Kolben im Sinne einer Vergrößerung des Achsabstands zwischen den Pumpenzahnradern verschoben; sinkt der Flüssigkeitsdruck unter einen vorgegebenen Sollwert, können die Druckkräfte in der Druckkammer den Schieber in Richtung Verkleinerung des Achsabstands der beiden Zahnräder verschieben.

Im folgenden wird die Erfindung anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels für eine Zahnradölpumpe im Schmierölkreislauf einer Brennkraftmaschine beschrieben.

Betrachtet man zunächst Fig. 1, die die Lage der Pumpenbestandteile in der Regelstellung "volle Fördermenge" wiedergibt, so erkennt man, daß die beiden von dem Pumpengehäuse 1 aufgenommenen Pumpenzahnräder 2 und 3 mit ihren Achsen 4 und 5 den kleinstmöglichen Abstand einschließen. Dabei ist angenommen, daß die Welle 6 des Pumpenzahnrads 2 in üblicher und nicht dargestellter Weise von der Brennkraftmaschine her angetrieben wird, während das andere Zahnrad 3 von dem Zahnrad 2 mitgenommen wird; die Drehrichtungen der Zahnräder 2 und 3 sind durch Pfeile angedeutet. Entsprechendes gilt für die Förderrichtung, das heißt 7 ist der Zufluß und 8 der Abfluß des Schmieröls.

Während das Zahnrad 2 unverschiebbar im Pumpengehäuse 1 gelagert ist, dient zur Lagerung des Pumpenzahnrads 3 der in Ebenen senkrecht zur Zeichenebene einen viereckigen Querschnitt besitzende Kolben 9, der in der Ausnehmung 10 des Gehäuses 1 in Richtung des Kämmeingriffs der beiden Zahnräder 2 und 3 verschiebbar geführt ist. Auf der Rückseite des Kolbens 9 erkennt man die Druckkammer 11, die einerseits Druckfedern 12 und 13 aufnimmt und andererseits über die als Drossel wirkende Ausgleichsleitung 14 mit dem Zufluß 7 in Strömungsverbindung steht. Durch Wahl der Federn 12 und 13 und des Strömungswiderstands der Ausgleichsleitung 14 kann die Regelkennlinie eingestellt werden.

Die jeweilige Stellung des Kolbens 9 mit dem Pumpenzahnrad 3 und damit die Tiefe des jeweiligen Kämmeingriffs sind also bestimmt durch die Differenz der Kräfte, die der Flüssigkeitsdruck auf die in der Figur

linke Stirnfläche des Kolbens 9 der Flüssigkeitsdruck in der Druckkammer 11 sowie die Druckfedern 12 und 13 auf die rechte Kolbenseite ausüben.

Nimmt der Öldruck zu, vergrößert sich also die von ihm auf die linke Stirnseite des Kolbens 9 ausgeübte Kraft, und dieser wird gemäß Fig. 2 in die Regelstellung "Teilfördermenge" in der Figur nach rechts verschoben; diese Stellung ist mit 9' bezeichnet. Demgemäß entfernt sich auch das Zahnrad 3 in die Regelstellung 3' vom Zahnrad 2, so daß der Kämmeingriff der beiden Zahnräder verringert wird. Die Lage der Achse des in den Figuren rechten Zahnrads ist mit 5' bezeichnet.

Die Druckkammer 11 kann auch direkt mit der Atmosphäre verbunden oder von einem anderen als dem geförderten Medium beaufschlagt sein.

Mit der Erfindung ist also eine Zahnradpumpe mit Fördermengenregelung geschaffen, die gegenüber der serienüblichen Verlustregelung in der Teilmengenregelstellung Antriebsleistungs- und Geräuschvorteile besitzt und gegenüber den bekannten Regelungen mit Axialverschiebung eines der Pumpenzahnräder erheblich kleiner baut.

#### Patentansprüche

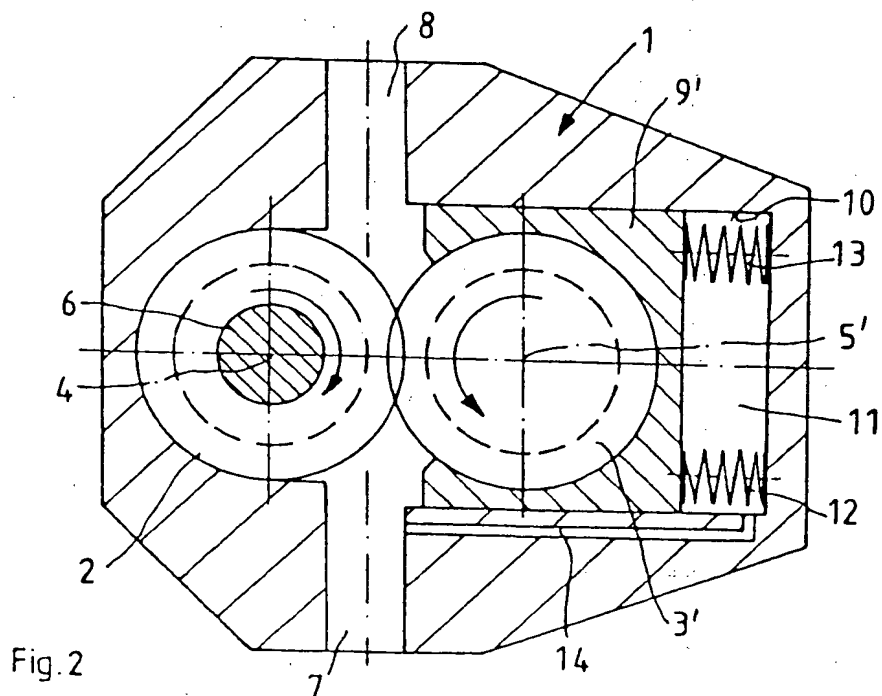
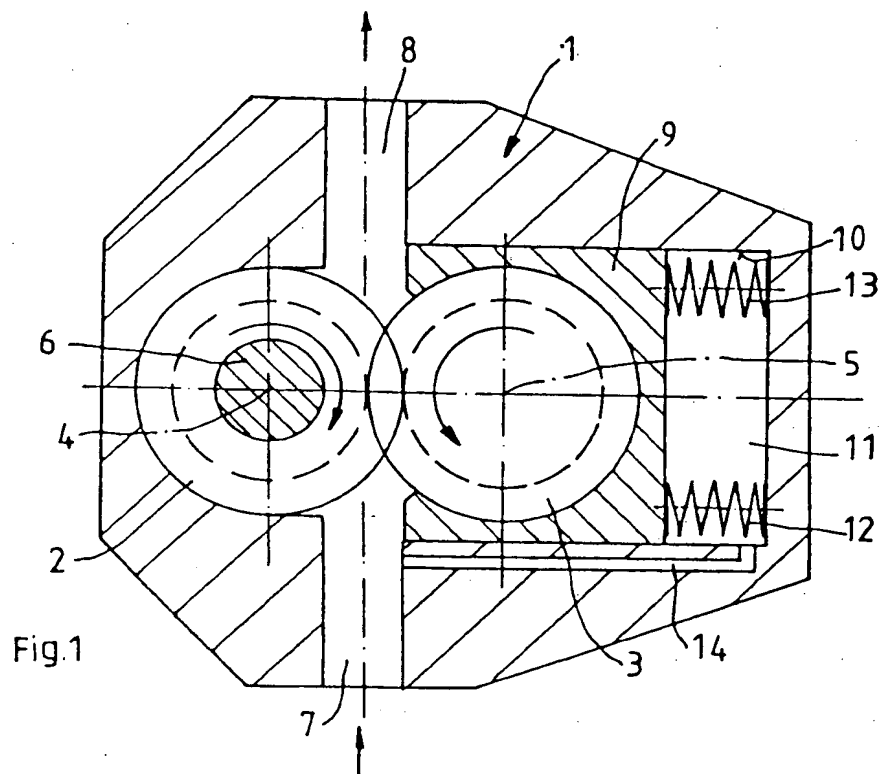
1. Zahnradpumpe mit zwei in einem Pumpengehäuse mit Zu- und Abfluß für eine zu fördernde Flüssigkeit drehbar gelagerten, in Kämmeingriff stehenden achsparallelen Zahnrädern, von denen eines drehfest auf einer angetriebenen Welle sitzt und denen eine Regeleinrichtung zur Fördermengenregelung durch Änderung der relativen Lage der Zahnräder zugeordnet ist, insbesondere Schmierölpumpe für eine Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung einen Lager für das andere Zahnrad (3) bildenden Kolben (9) enthält, der in Richtung des Kämmeingriffs verschiebbar von einer Ausnehmung (10) des Pumpengehäuses (1) aufgenommen ist, die auf der dem einen Zahnrad (2) abgekehrten Rückseite des Kolbens (9) eine Druckkammer (11) bildet.
2. Zahnradpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Druckkammer (11) zumindest eine Druckfeder (12, 13) angeordnet ist.
3. Zahnradpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkammer (11) mit dem Zufluß (7) verbunden ist.
4. Zahnradpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung (14) der Druckkammer (11) mit dem Zufluß (7) eine Drossel enthält.
5. Zahnradpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite des Kolbens (9) gleich derjenigen des anderen Zahnrads (3) gewählt ist, dessen Zahnköpfe sein Drehlager bilden.

3840909

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

38 40 909  
F 04 C 15/04  
5. Dezember 1988  
29. Juni 1989

6\*



908 826/517

Volkswagen AG Wolfsburg